

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-192815

(P2001-192815A)

(43) 公開日 平成13年7月17日 (2001.7.17)

(51) Int. Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

C 2 3 C 14/24

C 2 3 C 14/24

F

審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-349399(P2000-349399)

(22) 出願日 平成12年11月16日 (2000.11.16)

(31) 優先権主張番号 1 9 9 5 5 3 7 3 : 4

(32) 優先日 平成11年11月17日 (1999.11.17)

(33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(31) 優先権主張番号 1 0 0 2 4 8 2 7 : 6

(32) 優先日 平成12年5月19日 (2000.5.19)

(33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 593059979

バルザース・ウント・レイボルト・ドイ
チュラント・ホールディング・アクチエン
ゼルシャフト

ドイツ連邦共和国、デー - 63450 ハ
ナウ、ビルヘルム - ローン - シュ
トラーセ 25

(72) 発明者 トーマス・ゲベレ

ドイツ連邦共和国、63579 フライガーリ
ヒト、ダンゲルベーク、17

(74) 代理人 100064746

弁理士 深見 久郎 (外5名)

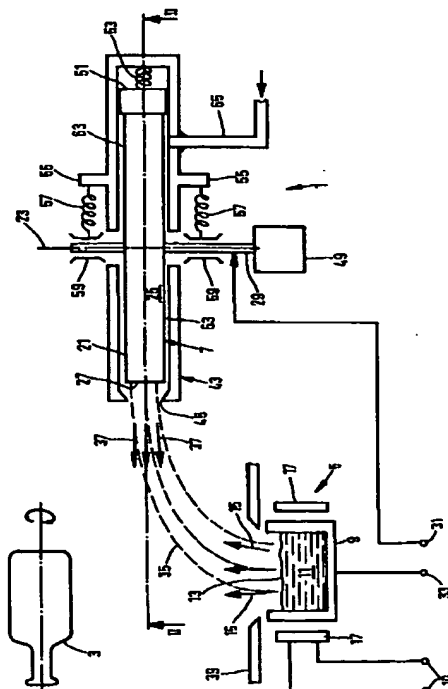
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電極構成およびその使用

(57) 【要約】

【課題】 第1の材料成分をアノード材料表面 (13) に与えて蒸発させるアノード構成 (5) および第2の材料成分をカソード材料表面 (25) に与えるカソード構成 (7) を有する、少なくとも1つの第1および第2の材料成分を含み、プラズマ放電、特にアーク放電 (35) を生成する、材料の層で基材 (3) にプラズマ支援コーティングするための電極構成を提供する。

【解決手段】 カソード材料表面 (25) はプラズマ放電 (35) をサポートする蒸発活性部分 (27) およびプラズマ放電をサポートしない蒸発不活性部分 (41) によって構成される。好ましくは、動き生成手段 (49) が設けられて蒸発不活性手段 (41) をカソード材料表面 (25) 上で動かし、カソード材料表面 (25) 上の第1の材料成分による材料の堆積を減じる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも1つの第1および第2の材料成分を含む層で基材(3)をプラズマ支援コーティングするための電極構成であって、この場合プラズマ放電、より具体的にはアーク放電(35)の生成のために、第1の材料成分をアノード材料表面(13)に与えて蒸発させるアノード構成(5)と、カソード材料表面(25)に第2の材料成分を与えるカソード構成(7)が存在し、

カソード材料表面(25)が、プラズマ放電(35)をサポートする蒸発活性部分(27)と、プラズマ放電をサポートしない蒸発不活性部分(41)とによって構成されることを特徴とする、電極構成。

【請求項2】 蒸発活性部分(27)を動かし、それに応じてカソード材料表面(25)にわたって蒸発不活性部分(41)を動かしてカソード材料表面(25)における第1の材料成分による材料の堆積を減じるために動き生成手段(49)が設けられることを特徴とする、請求項1に記載の電極構成。

【請求項3】 動き生成装置が、蒸発活性部分(27)をプラズマ放電(35)のためにバフル開口(45)で露出させ、それに対応してプラズマ放電(35)から蒸発不活性部分(41)を遮蔽するバフル構成(43)と、カソード材料表面(25)に対してバフル開口(45)を動かす駆動装置(49)とを含む、請求項1または請求項2に記載の電極構成。

【請求項4】 バフル開口(45、45aおよび45c)がアノード構成(5、5aおよび5c)に対して静止して配置されることを特徴とする、請求項3に記載の電極構成。

【請求項5】 カソード材料表面が、カソード材料本体(21)のシリンダ周囲面(25)の形態になっており、それがそのシリンダ軸(23)のまわりを駆動装置(49)によって回され得ることを特徴とする、請求項3または請求項4に記載の電極構成。

【請求項6】 カソード材料表面がカソード材料本体(21a)の環状面(71)の形態であり、それが環状面に対して垂直に延びる中心軸(23a)のまわりを駆動装置(49a)によって回され得ることを特徴とする、請求項3または請求項4に記載の電極構成。

【請求項7】 カソード材料表面が、カソード材料本体(21b)の線形に延びる面(25b)の形態であり、面(25b)の延び方向に駆動装置によって往復運動され得ることを特徴とする、請求項3または請求項4に記載の電極構成。

【請求項8】 バフル開口(43)が、プラズマ放電(35)の形成をサポートしない、蒸発不活性部分(27)の形成のために少なくとも部分的にカソード材料表面(25)のまわりにフード様に適合することを特徴とする、請求項1から請求項7のいずれかに記載の電極構成。

成。

【請求項9】 保護ガスがカソード材料表面の前に、好ましくはガス供給手段を通じてカソード材料表面の蒸発活性部分(27、27a-d)に供給されることを特徴とする、請求項1から請求項8のいずれかに記載の電極構成。

【請求項10】 保護ガスがバフル構成(43)とカソード材料表面(25)との間の中間空間(63)内に導入されることにより、供給された保護ガスが少なくとも部分的にバフル開口を通してカソード材料表面とバフル構成(43、43a-43d)との間の中間空間からのプラズマ放電に向けて逃げることを特徴とする、請求項9に記載の電極構成。

【請求項11】 保護ガスが、カソード材料表面のバフル開口(27、27a-d)から背いている背面に供給されることを特徴とする、請求項10に記載の電極構成。

【請求項12】 カソード材料表面がカソード材料本体(21)の凸面(25)の形態であることにより蒸発活性部分(27)が、面(25)のアノード材料表面(13)へ向けられた領域上に形成され、かつカソード材料本体(21)の方向が駆動装置(49)によってアノード材料表面(13)に対して変更され得ることを特徴とする、請求項1から請求項11に記載の電極構成。

【請求項13】 清浄手段(51、51b)が、カソード材料表面(25、25b)の蒸発不活性部分(41)における材料堆積物を取除くために設けられることを特徴とする、請求項1から請求項12のいずれかに記載の電極構成。

【請求項14】 清浄手段が、剥離手段、より具体的にはブラシおよび/またはカソード材料表面を研磨処理する装置(51、51b)および/またはチップ除去の態様でカソード材料表面を処理する装置を含むことを特徴とする、請求項13に記載の電極構成。

【請求項15】 アノード材料表面(13、13b)とカソード材料表面(25、25b)の蒸発活性部分(27、27b)との間のクリアランスを実質上一定に保つ追従装置(29、61、53b、51b)が設けられることを特徴とする、請求項1から請求項14のいずれかに記載の電極構成。

【請求項16】 カソード構成(7c)が、カソード材料表面(25c)の間隔をあけて配置された複数の蒸発活性部分(27c)を含むことを特徴とする、請求項1から請求項15のいずれかに記載の電極構成。

【請求項17】 アノード構成(5)が、第1の材料成分(11)を液化するために加熱可能なつぼ(9)を含むことを特徴とする、請求項1から請求項16のいずれかに記載の電極構成。

【請求項18】 第1の材料成分がシリコンを含み、第2の材料成分が銅および/または亜鉛もしくは真鍮およ

び／またはマグネシウムを含むことを特徴とする、請求項1から請求項17のいずれかに記載の電極構成。

【請求項19】 包装材料、より具体的にはPET、特に飲料ボトルの形態のものを拡散絶縁および／または浸透絶縁材料層でコーティングするための請求項1から18のいずれかに記載の電極構成の使用。

【請求項20】 剥離材料、より具体的には箔片の形態のものをコーティングするための請求項1から19のいずれかに記載の電極構成の使用。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プラズマ支援コーティングのための電極構成に関する。

【0002】

【従来の技術】このような電極構成は、たとえば、基材の表面に1層以上の材料を堆積させることにより基材がその表面にわたって特定の物理特性をもたらすようにするために採用される。ある適用例として、ガラス板が所望の反射特性または伝達特性を有するようにガラス板を光学的に活性な層でコーティングするものがあり、または別の例として、プラスチック箔が拡散障壁として活性になるようにプラスチック箔を1層の材料でコーティングするものがある。

【0003】特許公報PCT/EP99/00768

は、1層の材料で基材をコーティングするための電極構成を開示し、これは2つの材料成分を含み、第2の材料成分は第1の材料成分より少ない程度でドーピング剤として材料層中に含まれる。第1の材料成分はるつぽからの蒸発によって与えられ、一方第2の材料成分はるつぽに対してカソードとして回路内に配置される電極の表面から与えられる。このカソードとるつぽとの間でアノードの役割を果たすように、アノードとカソードとの好適に選択された電位差およびアノードとカソードとの間に存在するガスを用いて、アーク放電が当てられる。これにより、第2の材料成分のアーク放電の粒子はカソード表面から分離されてアノードから蒸発した第1の材料成分の粒子と混合かつ反応し、その結果、カソードおよびアノードの近傍に配置された基材表面に材料層が堆積され、このような材料層はこれら2つの材料成分の両方を含む。堆積された材料層中のこれら2つの材料成分の割合は、るつぽからの蒸発の割合およびアーク放電の強度が互いに独立してある割合まで変化し得るので、変わることもある。

【0004】この場合、アーク放電の強度および効率は、カソードの表面特性に影響される。従来の電極構成の場合、第1の材料成分のアノードから蒸発した粒子またはその反応生成物がそれぞれ第2の材料成分を構成するカソードの表面に堆積するという問題がある。つまり、カソードの表面特性は電極構成の動作中に変化し、これがアーク放電の強度および効率を経時的に変化させ

ることになり、またそれに応じて基材上に予め定められた組成で材料層を堆積することに関して欠陥が生じることになる。より具体的には、カソード上の第1の材料成分の堆積により、アーク放電が消失してしまう恐れがあり、電極構成を汚染カソードでさらに動作させることは不可能になり得る。そしてカソードの置換が不可欠になり、つまりこれが材料層の製造の効率に関する欠点となる。

【0005】

10 【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、最初に述べたタイプの電極構成、すなわち所望の材料組成で基材に継続的にコーティングすることを可能にする電極構成を設計することである。

【0006】これに関して、本発明は開始点として、少なくとも1つの第1および第2の材料成分を含む材料層で基材にプラズマ支援コーティングするための電極構成をとる。この場合、プラズマ放電を生成するためにアノード構成およびカソード構成が設けられ、このアノード構成は蒸発のためのアノード材料表面における第1の材料成分の源となり、カソード構成はカソード材料表面における第2の材料成分の源となる。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、カソード材料表面が2つの領域、すなわちプラズマ放電をサポートする蒸発活性部分とプラズマ放電をサポートしない蒸発不活性部分とに分けられる。所与の大きさのカソード材料表面および所与の強度のプラズマ放電で、カソード材料表面が2つの領域に分かれていないものと比較すると、結果として蒸発活性部分における単位面積当たりのプラズマ放電の強度が増す。

【0008】さらにこの場合、カソード材料表面上の蒸発活性部分の構成を経時的に変化させることにより蒸発活性部分をカソード材料表面にわたって動かす、動き生成手段が設けられる。つまり、常に経時的に変化するカソード材料表面の部分が、プラズマ放電をサポートする。

【0009】この動き生成手段に関して、またはその代替例として、カソード表面上に保護ガスを照射する方法が適切であり、この保護ガスは、処理チャンバ内で活性カソード表面から離れるように動く蒸発した粒子と同じ方向に動きつつ放出するように、かつ蒸発した材料成分がアノード材料表面から離れてカソードの方へ移動してそこに絶縁層として堆積されるのを防ぐように、流される。ガスとしては、不活性保護ガスを採用するのが好ましい。ここでは、保護ガスがプラズマ放電の方向に処理チャンバ内へ放出するような態様で保護ガスをカソード表面の蒸発活性部分に供給すると申し分ない。ただし、保護ガスをそのように供給するとカソード全体がまわりを取り囲む保護ガスとともに流されるので、これは便宜上のものである。

【0010】本発明は、強いプラズマ放電がカソード材料表面に清浄作用をもたらすという概念に基づいている。したがって、第1の材料成分の動作中に生成される堆積物は、常に一定なプラズマ放電をもたらすために、強いプラズマ放電によって定常的に再び取除かれ得る。

【0011】堆積物中の第2の材料成分の所与の割合がいかなるものであっても、プラズマ放電の強度には限界がある。これは、そうでなければ材料層中の第2の材料成分の割合が過度に増加してしまうからである。これに

10 応じて設定されるプラズマ放電の強度は、今度はカソード材料表面の第1の材料の堆積物を取除くには弱すぎるかもしれない。

【0012】本発明に従ってカソード材料表面を蒸発活性部分と蒸発不活性部分とに分割することはつまり、カソード材料表面の全領域の蒸発活性部分に比例した領域を好適に選択することによって、第1の材料成分の堆積物が実質上取除かれるカソード材料表面の蒸発活性部分においてプラズマ放電のそのような集中的な発達を引き起こすことも可能になる。したがって、カソード材料表面はアーク放電によって局所的に清浄され、カソード材料表面にわたる蒸発活性部分の動きは最終的にはカソード材料表面全体を実質上清浄することになり、よってカソードの表面特性は実質上経時的に一定に保たれ、または従来の電極構成と比べて変化が少なくなり、特に、カソード材料表面の第1の材料成分の堆積によるアーク放電の消失を実質上防止することが可能になる。

【0013】これに関して、カソード材料表面の蒸発活性部分と蒸発不活性部分との間の遷移は細密に明確なものではないので、これら2つの部分は、電極ジオメトリの特定の設計に依存していくぶん広い遷移ゾーンで互いに併合し得るということが明らかであろう。

【0014】カソード材料表面にわたる蒸発活性部分の動きは、好ましくはバフル構成を設けて行なわれ、そのバフル開口がプラズマ放電のために蒸発活性部分を露出し、またバフル構成はカソード材料表面の蒸発不活性部分をプラズマ放電から遮蔽する。つまり、バフル開口をカソード材料表面に対して動かすために駆動装置が設けられる。アノード構成に関しては、バフル開口は静止して配置されるのが好ましい。

【0015】好ましい実施例に従うと、カソード材料は好ましくはシリング周囲面であり、そのシリング軸のまわりを駆動装置により回転可能である。これに代わる好ましい様式としては、カソード材料表面が環状面の形態であって、この環状面に対して垂直に延びる中心軸のまわりを駆動装置により回転可能である、という構成が採用され得る。

【0016】さらに、カソード材料表面の好ましい形態の代替例として、カソード材料本体の線形に延びる表面が駆動装置によってその表面の延びの一方方向に往復運動され得るものも可能である。

【0017】好ましくは、バフル構成は、蒸発不活性部分をプラズマ放電から遮蔽するバフル構成の部分とカソード材料表面との間に中間の空間を残すような態様で、少なくとも部分的にフードのようにカソードのまわりに延びる。この中間の空間に掃気ガスが導入され、これはこの中間の空間からバフル開口を通して逃げる。これに

10 応じて、バフル開口の近傍、したがってカソード材料表面の蒸発活性部分の近傍に、カソード材料表面から離れるよう向けられたガス流が生じる。表面から離れるように流れるこのガス流が、第1の材料成分またはその反応生産物のカソード材料表面に衝突する粒子の数を減じ、結果的にこの電極構成の規則的な動作を促進する。

【0018】このバフル構成に代わるものとして、またはこれと組合せるものとして、カソード材料表面の構成は、プラズマ放電がカソード材料表面のアノードに面し蒸発活性部分を規定する領域において起こるよう凸面の形態であるのが好ましい。これに関して、そこで駆動装置が設けられ、これはアノードに対するカソード材料本体の方向または向きを変えることにより、カソード材料表面にわたる蒸発活性部分を動かす。

20 【0019】プラズマ放電の清浄効果を促進させるためには、蒸発不活性部分でカソード材料表面上の材料の堆積物を取除く、清浄手段を設けるのが好ましい。カソード材料表面の蒸発不活性部分はプラズマ放電を起こさないで、ここでは簡単な方法でカソード材料表面にアクセスでき、そうしてカソード材料表面に存在し得るいかなる汚染堆積物も比較的簡単に取除くことができる。

30 【0020】この清浄手段は、好ましくは剥離装置を含み、これはより具体的には、ブラシ、および／またはカソード材料表面に研磨作用する装置、および／またはカソード材料表面をチップ除去の態様で処理する装置の形態である。これに関して、清浄手段は材料の堆積物を取除くばかりでなく、そのカソード材料本体の部分自体も取除くことができるので、これにより、常に再生可能な、より具体的には平面状のカソード材料表面がもたらされることになる。

40 【0021】アノードに対してカソード材料表面からもたらされる第2の材料成分の粒子の空間における分布を最大に均一にするためには、カソード構成は、カソード材料表面の互いに間隔をあけて配置される複数の蒸発活性部分を含むのが好ましい。

【0022】アーク放電により第1の材料成分に供給されたエネルギーはそのような成分の蒸発を少なくとも部分的に促進するが、第1の材料成分に対して加熱手段を設けるのが好ましい。これにより、堆積された材料層中の第1および第2のそれぞれの材料成分の割合を互いに独立して設定することが可能になる。この加熱手段は、好ましくは第1の材料成分を液化するための加熱されたる

50 【0023】好ましい実施例に従うと、第1の材料成分

はシリコンを含み、第2の材料成分は銅および／または亜鉛もしくは真鍮を含む。そして、この電極構成は、たとえば拡散または浸透障壁機能を備える材料層を有するプラスチック部品（より具体的にはポリエチレンテレフタレート（PET）、特に食品の包装に用いるもの）に利用される。コーティングされる基材はここでは電極構成を過ぎてバンド材料として動かされる包装用箔であるか、またはより好ましくは容器および特にPETの飲料ボトルであってもよく、これはコーティングのために電極構成を過ぎて動かされ、その後好ましくはコーティングがボトルの周囲にわたって均一に堆積されるように回転される。この場合、好ましくは互いに間隔をあけた複数の電極構成、および直列にまたは互い違いに配置された電極構成が問題とされる。

【0024】次に、本発明を添付の図面を参照して説明する。

【0025】

【発明の実施の形態】図1は、本質的には金属原子でドーパされたSiO₂からなる、拡散障壁として作用する材料層でPETの飲料ボトル3にコーティングするための電極構成1を示す。このコーティングは、約2×10⁻⁴mbaの圧力で真空雰囲気中で行なわれる。電極構成1は、アノード構成5およびカソード構成7を含む。

【0026】アノード構成5は、シリコン溶融物11を受けるるつぼ9を含み、シリコン溶融物の表面13からは、シリコン粒子が飲料ボトル3に向けてるつぼ9上方のガス空間へ蒸発する。矢印15はこの場合シリコン表面13から蒸発する粒子を表わしている。

【0027】るつぼ9は、電気的加熱手段17の支援を受けて加熱され、電気的加熱手段17には制御された電源（図示せず）からリード線を介して加熱エネルギーが供給される。アノード構成5は一般に、前述の特許公報PCT/EP99/00768に記載の構成とほぼ同じであり、その全体をここに引用として援用する。

【0028】カソード構成7は、真鍮のシリンダ状カソード本体21を含み、そのシリンダ軸は23で示され、そのシリンダ周囲面は25で示され、シリンダ周囲面25のシリコン溶融物11に近接する部分27はシリコン溶融物1の表面13に対して直交し、かつ斜めにずらされて設置される。真鍮のシリンダ状本体21は、そこに固定的に接続されたシャフト29を通じてシリンダ軸23に沿って延びるリード線31と電気的に接合される。

【0029】さらに、シリコン溶融物11はるつぼ9を介してリード線33と電気的に接合され、リード線31および33は、シリンダ本体21がカソードとして接続されかつシリコン溶融物11がアノードとして接続されるように、さらなる制御された電源（図示せず）に接続されている。リード線31と33との間の電圧を適切に設定することにより、カソード構成7とアノード構成5との間でアーク放電が維持され、鎮線35がアーク火花

の経路を示している。このアーク放電は、1つ以上の補助電極（図示せず）によって当てられ得る。シリンダ本体21から、このアーク放電は、シリンダ周囲面25のアノード構成5に近接した部分27における粒子を除去し、そのような粒子は図1に矢印37で示す方向に、シリコン表面13とコーティングされる飲料ボトル3との間のガス空間に向けて動く。ここで金属粒子37はシリコン粒子15と混ざり合い、また粒子間での反応も起こり、さらにガス雰囲気の下で、粒子とそれらの反応生産物とが飲料ボトル3上に最終的に堆積され、所望の材料層が得られる。この場合、真鍮シリンダ21から蒸発した粒子は、シリコン表面13から蒸発した材料粒子に比べて材料層の割合が小さいので、前の粒子はSiO₂材料層のドーピングとして見なされ得る。

【0030】るつぼ9および加熱手段17の上方にはそれらを保護するためにバフル39が設けられ、バフル39はシリコン溶融物11および真鍮シリンダ21に対して浮遊電位で保持される。

【0031】シリンダ周囲面25のアノード構成5に面する部分27における電界効果によって、放電火花35が形成されるのでここにシリンダ周囲面25の蒸発活性部分27が形成され、一方、シリンダ周囲面25の残りの部分41は火花放電35の衝突点を全く構成せず、したがってシリンダ周囲面25の蒸発不活性部分41となる。しかしながら、蒸発活性部分27は、シリンダ周囲面25のアノード構成5に面する部分に対する電界効果によって限定されるだけでなく、真鍮シリンダ21をフードのように本質的に完全に取囲んでそのアノード構成5に面する部分にはバフル開口45を有する、バフル構成43の作用によっても制限される。このバフル構成43はシリコン溶融物11および真鍮シリンダ21に対して浮遊電位になっているので、バフル構成43はシリンダ周囲面25の蒸発不活性部分41において真鍮シリンダ21を火花35から遮蔽する。シリコン溶融物11の表面13から開始する粒子15は、シリコン溶融物11と飲料ボトル3との間のガス空間において分散され、またガス粒子と反応するので、粒子はそれにより図2に矢印47で示すようにシリンダ周囲面25へ向けて動く。これらの粒子が、シリンダ周囲面25上に材料（主としてシリコン酸化物）を堆積させ、よってアーク放電35の強度を経時的に変化させることになる。

【0032】しかしながら、シリンダ周囲面25の蒸発活性部分27がシリンダ周囲面25の一部のみに限定されていることと、蒸発活性部分27におけるアーク放電の強度がこれに対応して増幅されることとにより、アーク放電35によってシリンダ周囲面25にシリコンおよびその組成物の堆積47をなくすようアーク放電の強度を強くすることが可能であり、このシリンダ周囲面25によって経時的に実質上一定なアーク放電35の状態をもたらすことができる。シリンダ周囲面25の蒸発のた

めに設けられたこの領域に常に堆積物がないようにするために、モータ49が設けられ、これがシャフト29を、したがってシリンダ周囲面25をバフル構成43に対して回転させることにより、漸進的にシリンダ周囲面25のすべての部分が蒸発活性部分27として強いプラズマ放電35によって処置され、したがって堆積物47から解放される。

【0033】アーク放電35による清浄に加えて、シリンダ周囲面25は、蒸発不活性部分41においてバフル構成43に支持されるばね53によってシリンダ周囲面25に対して押し付ける引きずり部材51によって清浄される。真鍮シリンダ21がシリンダ軸23のまわりを回転する際、引きずり部材51は材料の堆積物47をシリンダ周囲面25から取除き、また蒸発活性部分27におけるアーク放電35によって生じる粗さは研磨または研削して取除かれるのでその面を実質上平坦な状態に維持する。

【0034】迫台 (abutment) 55はバフル構成43に固定して配置され、ばね57を介してシャフト29の軸受59をアノード構成5に向けて偏位させる。つまり、真鍮シリンダ21のシリンダ周囲面25は、シリンダ周囲面25の蒸発不活性部分41においてバフル開口45に近接して配置されたローラ軸受61に対して押付けられる。すなわち、アーク放電35および引きずり部材51での研削による蒸発作用に起因する真鍮シリンダ21からの材料除去の進行と、その結果生じる真鍮シリンダ21の直径の減少とに伴って、シリンダ周囲面25の蒸発活性部分27はバフル開口45およびアノード構成5に対して常に実質上同じ間隔の関係で保たれ、よって、真鍮シリンダ21からの材料の除去に関係なく、実質上経時的に一定なアーク放電を維持することが可能になる。

【0035】シリンダ周囲面25とバフル43との間の中間の空間において、ガス（たとえば酸素）がライン65を介して導入される。ライン65を介して供給されるガスの少なくとも一部は、中間の空間63からバフル開口45を通して図2に矢印65で示すように、シリコン溶融物11と飲料ボトル3との間のガス空間の方へ逃げる。その結果生じるガス流65は粒子の動き方向47とは逆方向に向けられ、よってシリンダ周囲面25上に望ましくない堆積物が生じてしまう。これに関して、ガス粒子65は望ましくない粒子27の流れと衝突し、それをそれらの経路からバフル開口45を通して偏向させてシリンダ周囲面25における後の堆積を防止するので、シリンダ周囲面25における材料堆積による望ましくない影響も減じられる。

【0036】以下に、図1および図2に開示された本発明の実施例の変形例を説明する。ここでは相当部分は図1および図2と同じ参照番号で示されるが、補足の文字を付すことによってそれらを区別している。さらに、前

述の説明全体を参照すべきである。

【0037】図3は本発明のさらなる実施例を示し、これは前に述べた実施例とほぼ同様であり、カソード材料本体の異なる構成、つまり真鍮シリンダ21の形態ではあるがアノード構成5aに向けて延びる回転軸23aのまわりを回転可能であるので、真鍮シリンダ21aの表面の蒸発活性部分27aがシリンダ21aの一方端の面に配置されるという構成に関して異なる。真鍮シリンダ21aがモータ49aによって回転軸23aのまわりを回転する際、蒸発活性部分27aはシリンダ床71で環状面となるであろう。シリンダ床面71の蒸発活性部分21は、この場合、シリンダ床面の残りの部分を遮蔽するバフル構成43aのバフル開口45aによって規定される。

【0038】図4に示す電極構成1bの場合、真鍮本体は長手方向に延びるロッド21bの形態で設計され、アノード構成5に面するその平坦側25aはバフル構成43bによって実質上遮蔽され、バフル構成43bではバフル開口45bが平坦側25bの蒸発活性部分27bを制限するようにされている。バフル構成43bに対して支持されるばね53bは平坦側73に係合し、この平坦側73は真鍮ロッド21bの平坦側25aから背くよう向けられ、これらのばねはその平坦側25bでロッド21bをアノード構成5の方向へ、かつバフル構成43bに固定されている引きずり部材51bに対して、押し付けている。真鍮ロッド21bは、ロッド21bを往復運動させるために、部分的に駆動装置（図4に図示せず）と接合されている駆動ロッド75と結合される。この往復運動により、平坦側25bの蒸発活性部分27bもまたそこで往復運動され、よって、平坦側25bの徐々に異なる領域が蒸発活性部分27として作用するので、シリコン溶融物27bから発生する粒子47bの堆積による望ましくない影響は減じられる。

【0039】図5は、アノード構成5cを有する電極構成1cを模式的に示し、これもまたシリコン溶融物11cと、カソード構成7を含む。カソード構成7cは、この場合、カソード材料の真鍮環21cを含み、これはアノード構成5cに対して静止しており、かつシリコン溶融物11cの上方に中央に配置されている。この真鍮環21c内で放射状に環状バフル43cが配置され、その対称軸83のまわりを回転するためにモータ49cおよび摩擦ローラ81によって駆動される。環状バフル43は真鍮環21cのシリンダ周囲面25cの大部分を遮蔽し、一方、環状バフル43cの周囲方向に分布する複数のバフル開口45cは真鍮環21cのシリンダ内側面25cの蒸発活性部分27cをアーク放電35cに露出させ、シリンダ内側面25cの他の領域はすべて蒸発不活性部分41cとしてアーク放電35cから遮蔽される。環状バフル43cがその軸81のまわりを回転することはつまり、蒸発活性部分27cが真鍮環21cのシ

リング内側面25cにわたって周囲方向に動かされることであるので、内側面25c全体が漸進的に強いアーク放電35cによる清浄作用を受け、シリコン溶融物11cから発生するその上の材料の堆積物を取除く。

【0040】図1および2の実施例ならびに図4の実施例の場合も、カソード材料面の清浄は引きずり部材の作用に支援される。これらの方法は、図3および図5の本発明の実施例にも適合され得る。この場合、引きずり手段の代替物として剥離手段をブラシまたはチップ除去装置（たとえば回転のみ(chisel)もしくはルータなど）の形態で有することも可能である。これらの清浄装置は、この場合、回転ブラシまたはルータのように、バフル構成に対して動かすこともできる。さらに、清浄手段として、イオン衝撃またはエッチングなどの物理的もしくは機械的技術の使用も考えられ得る。

【0041】望ましくない粒子がカソード材料表面に衝突したりそこに付着することを減じるために、図1および2に従った実施例は、バフル開口からガス流を生じるガス供給手段を含む。このような方法は、図3から図5の実施例にも同様に適合され得る。

【0042】図6および図7に示す実施例では、静止した電極構成について示され、ここではバフルとカソードの両方が静止しており、つまりそれらは非回転式で、または並進運動で動作可能である。図6に示す実施例では、バフルは参照符号43dで示され、鎖線のみで示されるカソード21dにフードのように被せて取付けられる。その正面に、フード43dはバフル開口45dを有し、これがカソード21dの蒸発活性部分27cをアーク放電のために曝露している。この電極構成の残りの部分は従来通りの設計であるので、さらなる詳細な説明は不要である。しかしながら、ガス供給ライン80を通して不活性な保護ガス（より具体的には酸素、アルゴンもしくは酸素とアルゴンガスとの混合物、または別の好適なガス混合物）が、鎖線のみで示される保護ガス源81からフード43d内のカソードの蒸発活性部分27dの領域に供給される。このようにカソード表面の前に直接導入された（この場合はバフル開口45dの近傍で導入された）保護ガスは、バフル開口45cを通してカソードの蒸発活性部分27dから蒸発した粒子とともにバフル開口45dを通して放出するので、自立プラズマがSi蒸気とは関係なく生成され、維持され得る。Si蒸気から切離すことによって、アーク放電、すなわちプラズマ処理は、実質上より安定した態様でより長い処理時間にわたって一定に維持され得る。

【0043】これは、消耗材料で再充電する際に特に有利である。保護ガスを供給することなく、Si蒸気の残りはカソードを再充電する間そのような堆積物をカソード上に生じるので、アークが確実に再び当たることおよび/またはさらなる動作を信頼できる態様で保証することはできない。

【0044】図7の実施例の場合は、図6と同じ参照番号が用いられ、保護ガスは、カソード21dの背面から、すなわち一方側とは反対に向けて、かつバフル開口45dと逆に供給される。この実施例は、カソードが流れている保護ガス内に完全に保持され、よってシリコン蒸気から粒子が入ることに對して保護されるという利点を提供する。これにより、蒸発したSi酸化物によるカソード表面に対する毒作用を極めて効果的に防ぐことができ、またアークが当たるのを妨げて結局はカソードの使用および寿命さえ実質上限定してしまうような、絶縁層によって表面が部分的に覆われてしまうことを回避できる。保護ガスの供給によって、部分的に圧力の高い領域がカソード表面の前に生成され、保護ガスがバフル開口を通して処理空間へ放出される。カソード毎に採用されるガスの量は5sccmから50sccmの間、好ましくは10sccmである。

【0045】図6および図7に示す静止電極構成は、るつぼ上方でシリコン溶融物と横方向に位置をずらして配置され得る。しかしながら、複数の電極構成をるつぼと反対側に群で配置するか、またはそれらをその周囲に配置することも可能である。

【0046】プラスチックの飲料ボトルのコーティング以外にも、この電極構成は他のすべてのタイプのコーティングに採用され得る。より具体的には、ここでは平坦な材料のコーティング、特にバンド状または帯状のものコーティングが挙げられる。この場合、複数の電極構成を直列に、および/または互い違いに配置することにより、大きな領域のコーティングさえも可能になる。

【0047】上記に開示された実施例の場合、堆積される材料層はSiO₂層であり、これは真鍮カソードから分離された金属イオンでドーピングされる。しかしながら、本発明はそのような材料に限定されることはないの、他のすべての可能な材料を採用してもよく、材料層の1つの主成分をアノード蒸発によって入手できるように、また材料層のドーピング成分をプラズマ放電カソードから分離することによって入手できるようにすることも可能である。

【0048】本発明はまた、カソード材料本体のための冷却手段を設けることも考えられる。そのような冷却手段は、たとえば中を水が流れる管の形態であり得る。

【0049】カソード材料本体の上述のジオメトリに加えて、カソード材料表面を蒸発活性部分と蒸発不活性部分とに分割することができる他のジオメトリも可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施例の概略断面図である。

【図2】 図1のカソード構成を線I-Iに沿って切った断面図である。

【図3】 本発明の第2の実施例の図1に対応する図である。

【図4】 本発明の第3の実施例の図1に対応する図である。

【図5】 本発明の第4の実施例の図1に対応する図である。

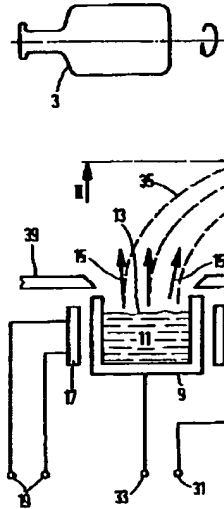
【図6】 静止電極構成の実施例を表わす図である。

【図7】 静止電極構成の実施例を表わす図である。

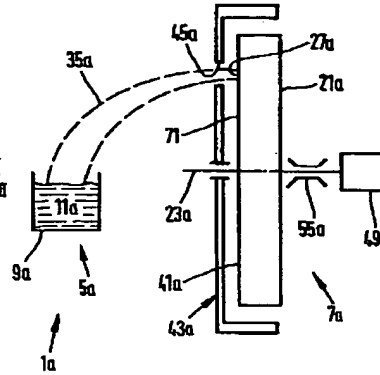
【符号の説明】

5 アノード構成、7 カソード構成、9 るつぽ、11 シリコン溶融物、21 シリンダ本体、25 シリンダ周囲面、29 シャフト、31、33 リード線、39 バフル、57 ばね。

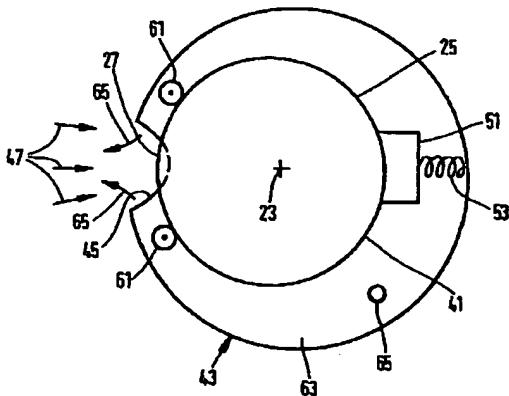
【図1】



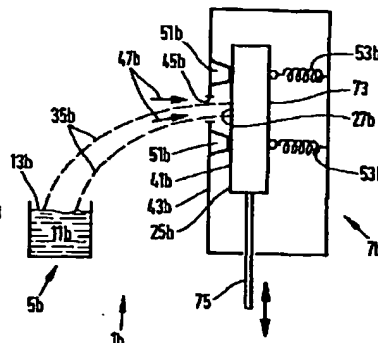
【図3】



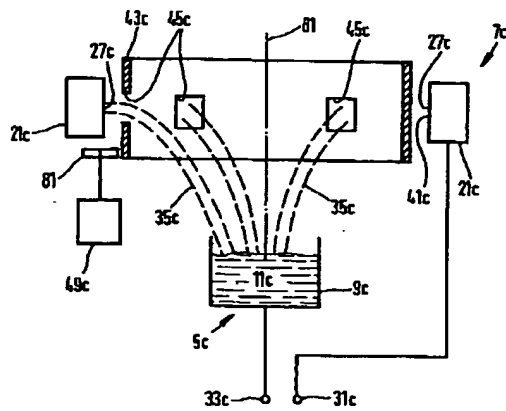
【図2】



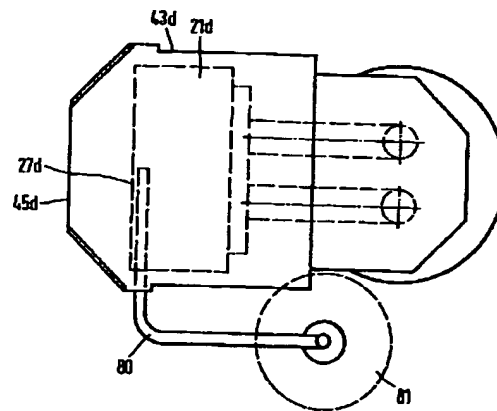
【図4】



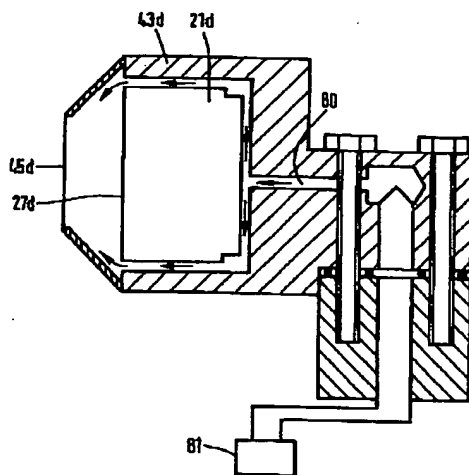
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

- (72)発明者 ユルゲン・ハインリヒ
ドイツ連邦共和国、63694 リメシャイン、
アム・ゲオルゲンバルト、5
- (72)発明者 ステファン・バンゲルト
ドイツ連邦共和国、36396 シュタイナウ、
ザイデンローテル・シュトラッセ、6
- (72)発明者 ユルゲン・ホネカンフ
ドイツ連邦共和国、63457 ハナウ、アウ
グストーガウルーシュトラッセ、5

- (72)発明者 エリーザベト・ブドカ
ドイツ連邦共和国、50354 ヒュルト、ク
リームヒルトシュトラッセ、5
- (72)発明者 ユルゲン・ウルリヒ
ドイツ連邦共和国、61137 シェーネック、
リングシュトラッセ、17
- (72)発明者 ヘルムート・グリム
ドイツ連邦共和国、64291 ダルムシュタ
ット、シュタットベーク、27

cto

CLIPPEDIMAGE= JP02001192815A

PAT-NO: JP02001192815A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001192815 A

TITLE: ELECTRODE CONSTITUTION AND USAGE THEREOF

PUBN-DATE: July 17, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
GEBELE, THOMAS	N/A
HENRICH, JURGEN	N/A
BANGERT, STEFAN	N/A
HONEKAMP, JUERGEN	N/A
BUDKE, ELISABETH	N/A
ULRICH, JUERGEN	N/A
GRIMM, HELMUT	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
BALZERS & LEYBOLD DEUTSCHLAND HOLDING AG	N/A

APPL-NO: JP2000349399

APPL-DATE: November 16, 2000

INT-CL (IPC): C23C014/24

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electrode constitution for applying plasma support coating on a base material (3) by a layer of the material containing respectively at least one first and second material components having an anode constitution (5) giving first material components to an anode material surface (13) and evaporating the same and a cathode constitution (7) giving second material components to a cathode material surface (25) and generating plasma discharge, particularly arc discharge (35).

SOLUTION: The cathode material surface (25) is composed of an evaporation active part (27) which supports the plasma discharge (35) and an evaporation inert part (41) which does not support plasma discharge. Preferably, a movement generating means (49) is provided, and the evaporation inert means (41) is moved on the cathode material surface (25) to reduce the deposition of the material by the first material components on the cathode material surface (25).

COPYRIGHT: (C)2001,JPO